МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА 3

ОТЧЕТ ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ:

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:

Доцент		
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 2

КИНЕМАТИКА ТОЧКИ

по курсу: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

ВАРИАНТ № 5

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №			
		подпись, дата	инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2018

Цель работы

Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.

Задание

По заданным уравнениям движения точки М установить вид её траектории и для момента времени $t=t_1(c)$ найти положение точки на траектории, её скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

Необходимые для решения данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номер варианта	Уравнения движения		t_1, с
	$x=x(t)$, *см*	$y=y(t)$, *см*	
5	$2\sin\left(\frac{\pi t}{3}\right)$	$-3\cos\left(\frac{\pi t}{3}\right)+4$	1

Выполнение

1. Уравнение траектории движения точки М.

Уравнения движения можно рассматривать как параметрические уравнения траектории точки. Чтобы получить уравнения траектории в координатной форме, исключим время t из уравнений.

Воспользуемся свойством тригонометрических функций $\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$.

Тогда:

$$\sin^2\left(\frac{\pi t}{3}\right)=\frac{x^2}{4}$$

$$\cos^2\left(\frac{\pi t}{3}\right)=\frac{(4-y)^2}{9}$$

$\frac{x^2}{4}+\frac{(4-y)^2}{9}=1$ – уравнение эллипса; центр $(x=0;y=4)$

2. Координаты точки М при $t_1=1c$.

$$x=2\sin\left(\frac{\pi\cdot 1}{3}\right)=1{,}73 \text{ см}$$

$$y=-3\cos\left(\frac{\pi\cdot 1}{3}\right)+4=2{,}5 \text{ см}$$

3. Скорость точки М при $t_1=1c$.

$$v_x=\frac{dx}{dt}=\frac{2\pi}{3}\cos\left(\frac{\pi t}{3}\right)=1{,}047 \text{ см/с}$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \pi \sin\left(\frac{\pi t}{3}\right) = 2,72 \text{ см/с}$$

Модуль скорости:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{1,047^2 + 2,72^2} = 2,91 \text{ см/с}$$

4. Ускорение точки М при $t_1 = 1\,c$.

$$a_x = \frac{d\,v_x}{dt} = \frac{-2\pi^2}{9} \sin\left(\frac{\pi t}{3}\right) = -1,9\ см/c^2$$

$$a_y = \frac{d\,v_y}{dt} = \frac{\pi^2}{3} \cos\left(\frac{\pi t}{3}\right) = 1,64\ см/c^2$$

Модуль ускорения:

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{-1,9^2 + 1,64^2} = 2,51\ см/c^2$$

5. Касательное ускорение точки М при $t_1 = 1\,c$.

$$a_\tau = \frac{v_x a_x + v_y a_y}{v} = \frac{1,047 \cdot (-1,9) + 2,72 \cdot 1,64}{2,91} = 0,85\ см/c^2$$

6. Нормальное ускорение точки М.

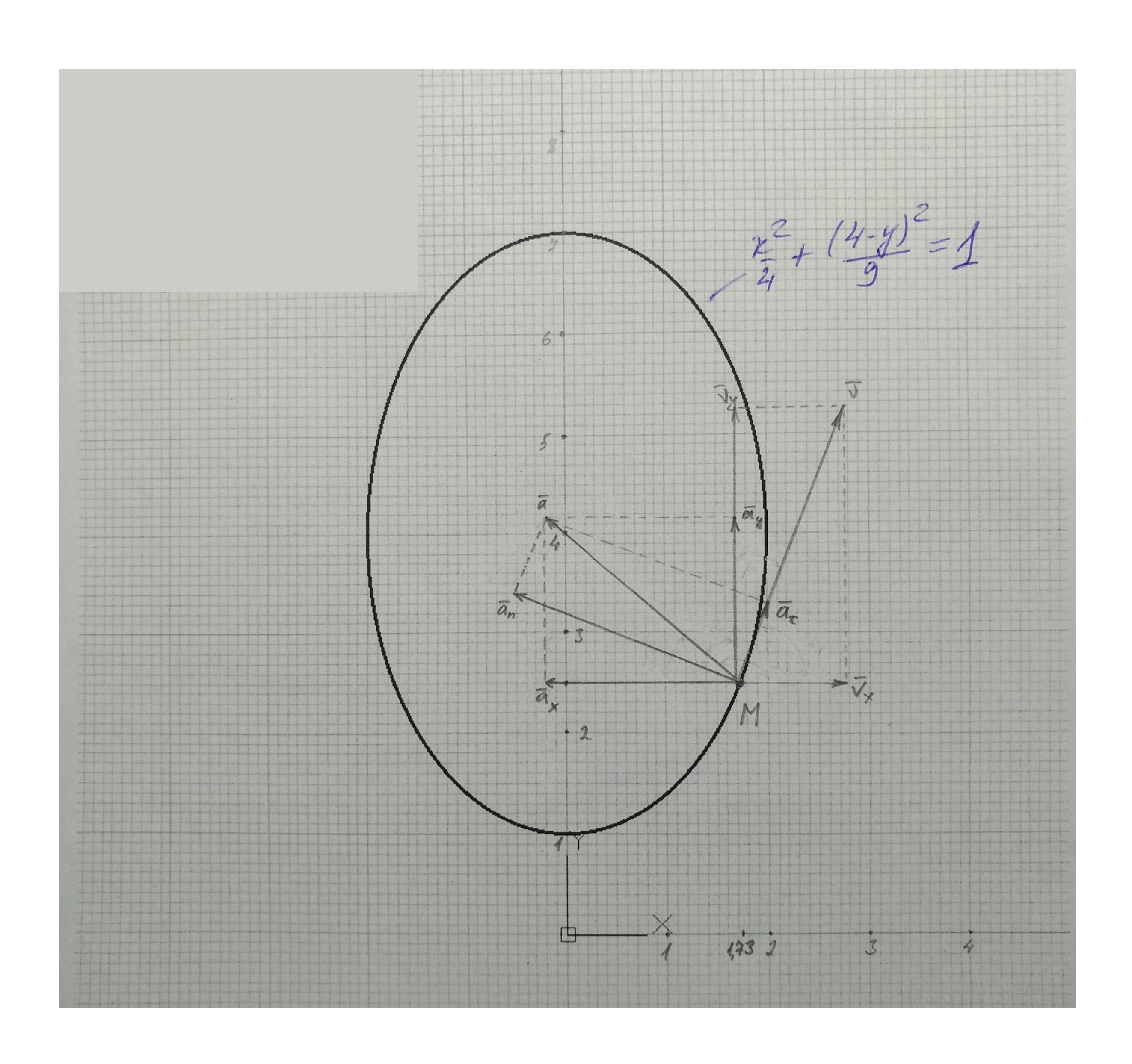
$$a_n = \sqrt{a^2 - a_\tau^2} = \sqrt{2,51^2 - 0,85^2} = 2,36\ см/c^2$$

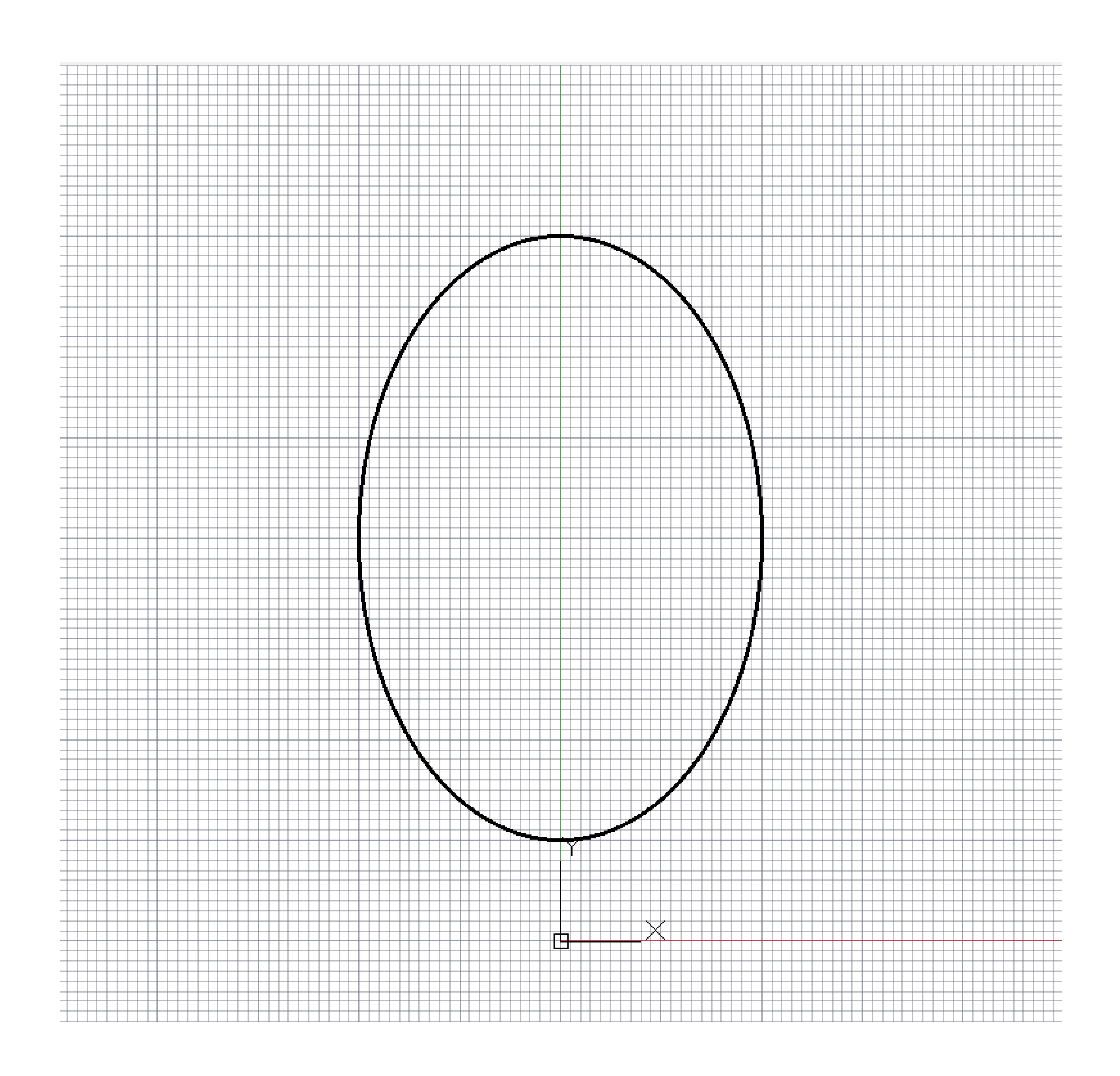
7. Радиус кривизны траектории

$$\rho = \frac{v^2}{a_n} = \frac{2,91^2}{2,36} = 3,59\ см$$

Результаты вычислений при заданном моменте времени $t_1 = 1\,c$.

Координаты, *см*		Скорость, $см/с$			Ускорение, $см/c^2$					Радиус кривизны, *см*
x	y	v_x	v_y	v	a_x	a_y	α	a_τ	a_n	ρ
1,73	2,5	1,047	2,72	2,91	-1,9	1,64	2,51	0,85	2,36	3,59


$\frac{x^2}{4}+\frac{(4-y)^2}{9}=1$
$\bar{V}$
$\bar{V}_y$
$\bar{a}$
$\bar{a}_y$
$\bar{a}_n$
$\bar{a}_\tau$
$\bar{a}_x$
$\bar{V}_x$
M
Y
X
1
1,73
2
3
4
5
6
7
8


Y
X



СКАЧАТЬ
https://archive.org/details/@guap4736_vkclub152685050

vk.com/club152685050
vk.com/id446425943